

本州中部太平洋側地域におけるミツバツツジ類3種とそれらの3新雑種

渡邊定元^a, 長谷川秀三^b, 水本生吹^c

^a立正大学地球環境科学部 360-0194 埼玉県熊谷市万吉 1700;

^bジオ・グリーンテック (株) 194-0013 東京都町田市原町田 1-2-3;

^c大島造園土木 (株) 東京営業所 194-0013 東京都町田市原町田 1-2-3

Three Species of *Rhododendron* Sect. *Sciadorhodion* and Their New Hybrids on the Pacific Ocean Side of Central Honshu, Japan

Sadamoto WATANABE^a, Shuzo HASEGAWA^b and Ibuki MIZUMOTO^c

^aGeo-Environmental Science, Rissho University, Magechi 1700, Kumagaya, 360-0194 JAPAN;

E-mail: swat@ap.wakwak.com

^bGeo Green Tech Co., Haramachida 1-2-3, Machida, 194-0013 JAPAN;

^cOhshima Zouendoboku Co., Haramachida 1-2-3, Machida, 194-0013 JAPAN

(Received on August 2, 2004)

Three species of *Rhododendron* Sect. *Sciadorhodion*, *R. dilatatum*, *R. kiyosumense* and *R. wadanum* grow sympatrically on the Pacific Ocean side of central Honshu, Japan. Environmental conditions were divided into three types based on habitat segregation according to the competitive exclusion principle: 1) habitat segregation based on temperature gradient, 2) habitat segregation according to topographic, geologic, and edaphic gradient within a certain region in which thermal conditions are similar, or in other words, habitat segregation based on edaphic gradient, and 3) habitat based on functional gradient, i. e., plants with different flowering seasons coexist in the same stands. *Rhododendron dilatatum*, *R. kiyosumense* and *R. wadanum* occurred in the order of lower temperature. They coexisted in the volcanic mountainous regions, Mt. Sôun of Hakone and Jyûrigi of Mt. Fuji. The three species coexisted in the volcanic mountains despite habitat segregation of *R. dilatatum*, *R. kiyosumense* and *R. wadanum* based on edaphic gradient. As to habitat segregation based on functional gradient a chronological order of flowering was observed; *R. dilatatum*, *R. kiyosumense* and *R. wadanum* in the order of earlier flowering. In Mt. Sôun and Jyûrigi, new hybrids among the three species were found for the first time: *R. ×kuratanum*, *R. ×hasegawai*, and *R. ×mizumotoi*. Abnormal pollen rates of the three species and their hybrids were as follows: *R. dilatatum* (0.7 %), *R. wadanum* (1.2 %), and *R. kiyosumense* (3.1 %), *R. ×hasegawai* (8.8 %), *R. ×kuratanum* (11.2 %), *R. ×mizumotoi* (15.9 %).

Key words: Fuji-Hakone region, habitat segregation, new hybrids, *Rhododendron ×hasegawai*, *Rhododendron ×kuratanum*, *Rhododendron ×mizumotoi*.

箱根山中央火口丘 (最高標高, 神山 1438 m) には, 3 種のミツバツツジ節 Sect. *Sciadorhodion* 植物, ミツバツツジ (以下

「ミツバ」という), キヨスミミツバツツジ (以下「キヨスミ」), トウゴクミツバツツジ (以下「トウゴク」) が生育する. 筆者らのう

ち、長谷川と水本は関東地方を中心にこれら3種の現在の分布状態について調査し、特に房総半島から富士・箱根・伊豆地方で3種の棲み分けを観察してきた。そして、1997年から箱根山中央火口丘の大涌谷から早雲山にかけてのミツバツツジ節植物の個体群に注目し、なかでも大涌谷から強羅にかけての十方沢と須沢とに挟まれた早雲尾根にはミツバ、キヨスミ、トウゴクの3種が同所的に生育するところがあり、その個体群には3種の間間的な形質を有するものがみられることを見いだした。2000年より渡邊が加わり、環境庁の許可を得て3種、および3種の間間型について解析を行った。また、富士山南麓の十里木や大淵の新富士火山新規噴出物の丸火（まるび）と呼ばれる溶岩流（小川 1986）でも3種が生育し、その個体群には3種の間間型が観察された。渡邊は、かつて杉本順一らと愛鷹山など静岡県における3種の分布について検討し、3種間での棲み分けや混生している実態について観察し、またキヨスミの分布西限にあたる三重県山地でのミツバとキヨスミとの棲み分けについて観察してきた。その結果にもとづいて、ここではキヨスミを中心としたミツバツツジ節植物の分布と棲み分けの状況、ならびに、箱根早雲山や富士山十里木丸火における3種の間間的な形態を有しかつ雑種として認められる植物について報告する。

調査および方法

調査方法—調査地の多くは、国立公園のため試料の採取が制限された。特に、本研究の主たる調査対象地である箱根山早雲尾根は国立公園特別保護地区に指定されていることから、標本の採取は1種1個体1枝20 cmに制限された。このため、調査は株ごとの花期、花の形態、生育環境の観察に止めた。本研究における各生育地での観察は9年にわたり、調査した生育地は千葉県清澄山から三重県三国山に至る本州太平洋側の地域で、垂直分布の調査範囲は大井川河口域に近い丘陵地におけるキヨスミの標高25 mから、富士山南東斜面におけるトウゴクの標高1600 mに渡る。生育地において、2種または3種が近接して生育していたり混生している場合には棲み分けの状況を調べた。また、種によって花期が異

なり、さらに標高の違いによって花期が異なるため、3種の花期は3月下旬から5月下旬の2ヵ月間に及ぶことが分かった。このため、3種やそれらの雑種とした個体が同所的に生育している場合の花期の違いは、開花日が何日ずれるかの違いをもって比較した。3種の種としての特徴は、毛、腺点など花や葉の各部位を比較し、2種または3種の特徴を併せもつ個体を「中間型」とした。そして、中間的な形質をもつ個体を雑種と推定した。

花粉調査—3種および雑種と認めた個体の標本について、異常花粉の出現率を調査し、それらの異常花粉率を比較した。また、対照に用いた3種の産地は、3種それぞれが他種と混生していない産地のもの、すなわち、ミツバは富士市丸火産、キヨスミは沼津市愛鷹山産、トウゴクは富士市富士山標高1540 m地点産のものとした。異常花粉の識別は藤下(2000)を参考にした。ただし、ミツバツツジ類は4集粒花粉であることから、2粒のもの、3粒のもの、および4粒のうち1-2粒が未成熟のものを異常花粉として数えた。また、異常花粉数/観察総花粉数の百分率をもって異常花粉率とした。観察総花粉数は藤下(2000)にしたがい、異常花粉率が90 %以上か、または10 %以下の場合には200-300粒、その他の場合は500-600粒を調べた。花粉は、ゲンチアナバイオレット染色、一部アセトカーミン染色し、400倍の顕微鏡で観察した。

結果および考察

本州中部太平洋側地域におけるミツバツツジ節植物の分布と生育環境

(1)キヨスミミツバツツジの分布

キヨスミは、千葉県房総半島から三重県の紀伊半島の東側にかけて、標高25 mから1400 mまで（著者ら、杉本 1984, Yamazaki 1996）の暖温帯から冷温帯下部に渡って分布している。富士川以東では、房総半島・平塚・箱根・愛鷹山・富士山南麓・伊豆半島西部などに分布しており、個体数は、伊豆半島西部や愛鷹山などの溶岩・凝灰質岩などの生育適地では稀ではない。箱根山域においては杉本(1976)によって早雲山で初めて記録され、これまで早雲尾根のある中央火口丘北東斜面

や外輪山の白金山・三国山・乙女峠・金時山などで確認されている。富士山南麓の生育地は愛鷹山に隣接した裾野市十里木や富士市大淵の丸火と呼ばれる噴出年代の新しい溶岩流の岩石地に限られる。以上のうち平塚の産地は、牧野富太郎が1934年に採集した東京都立大学理学部牧野標本館の8枚の標本(杉本 1971)による。富士川以西から天竜川支流気田川以東までは、丘陵地から標高1000 mまで生育しているが、大井川以西の低山地では個体数は少ない。なお、静岡県榛原町の天然記念物に指定されているコバノミツバツツジとされている植物は全個体がキヨスミである。紀伊半島では半島の東側の三重県の山地で報告され(倉田 1960)、個体数は筆者らの調査では少なくない。

(2)キヨスミミツバツツジと他のミツバツツジ節植物との棲み分け

キヨスミは普通他のミツバツツジ節植物の1-2種と分布域が重なっており、キヨスミただ1種が生育している地域は伊豆半島西部山地、大井川流域低山地などの一部に限られている。分布域が重なる場合は次の3通りのうちいずれか、またはそれらが重なる2-3通りの棲み分けを行っている。即ち、棲み分けの仕方は、1) 標高に応じ垂直的に生育域を分ける温度環境傾度による棲み分けで、生物社会の第一段階構造(今西 1949)を反映したもの(以下「温度環境傾度による棲み分け(habitat segregation based on temperatural gradient)」という)、2) 温度環境的には同一地域にあって、岩石地や貧栄養の尾根などで生育地が異なる地形・地質・土壌等の土地的環境傾度に沿った棲み分けで、生物社会の第二段階構造(今西 1949)を反映したもの(以下「土地的環境傾度による棲み分け(habitat segregation based on topographic, geologic and edaphic gradients)」)、および3) 同じ群落に共存して生育しているが花期が異なるなど機能の違いによる棲み分けで、生物社会の第三段階構造(渡邊 1994)を反映したもの(以下「機能による棲み分け(habitat segregation based on functional gradient)」)の3通りがみられる。

千葉県産地は、房総半島の清澄山、元清

澄山、高宕山、養老溪谷、富士山などに分布し、清澄山などでは同じ地域にミツバとキヨスミが分布しており、新第三紀砂岩・泥岩の岩の崖の割れ目や土壌層の極めて薄い(10 cm以下)急傾斜地(平均傾斜 62.3°)にはミツバ、土壌層は薄い(10-20 cm)尾根筋(傾斜モード 40°)などにはキヨスミが生育して(古賀ら 2003)、土地的環境傾度による棲み分けを行い、さらに花期はミツバが平均20日程度早く(上地ら 2003)、機能による棲み分けも行っている。

箱根山中央火口丘では3種が生育する。トウゴクは駒ヶ岳、神山、早雲山から大涌谷に生育し、個体数が多い。他の2種とはより寒冷な立地に生育し温度環境傾度による棲み分けを行っている。早雲尾根では尾根の上部から中部まで分布する。ミツバは尾根の中部から下部の岩石地に、キヨスミは尾根の中部から下部(相対的にはミツバより高標高)の未熟土壌と岩石をまじえる岩角地の尾根部の明るい林内に生育し、ミツバとキヨスミは同じ標高域では土地的環境傾度による棲み分けを行っている。花期はミツバが4月中旬から4月末で、咲き終わりに時にキヨスミが重なる場合があり、トウゴクはやや遅れるがキヨスミと重なる場合が多い。キヨスミは花期が短く5月中旬で終わるが、トウゴクの花期は長く生育標高の違いにより早雲尾根中部と尾根頂部では20日程度の違いが見られ、5月末まで咲く。

富士山南斜面の十里木丸火の標高900-1150 mでは、ミツバ、キヨスミ、トウゴクが共に溶岩の岩石地に生育し、個体数はミツバが多く、キヨスミは普通、トウゴクは少ない。キヨスミは標高1000 m付近まで生育し、ミツバはキヨスミより標高の高いところにも生育している。また、標高が高まるにつれトウゴクの生育割合が高くなり、標高1150 m以上ではトウゴクのみとなる。なお、トウゴクは、十里木より標高が高い溶岩流では標高1600 mまで確認された。花期はミツバがキヨスミより4-7日ほど早く同時期の個体もあり、早咲きのトウゴクはキヨスミより4日ほど遅い。3種は同じ生育環境で花期が数日間異なる機能による棲み分けを行っているものの、ミツバとキヨスミ、キヨスミとトウゴ

クは個体によっては花期が同時期となり、生育域の200 mの標高差をマルハナバチなど訪花昆虫の行動域を考慮すると3種それぞれの花期は同じ時期となる個体もみられる。また、大淵丸火（標高550–660 m）では、ミツバとキヨシミが生育する。個体数はミツバが圧倒的に多く、キヨシミは局所的に生育する。トウゴクは文献での報告はある（中山 1986）が、これまでのところ確認されていない。2種はともに溶岩の岩石地に生育し、温度および土地的環境傾度による棲み分けは見られない。開花日は年ごとに変動がみられるが、花期はミツバがキヨシミより7–14日早い。2種は同じ生育環境で花期が異なる機能による棲み分けを行っている。

愛鷹山にも3種が分布する。低山地急斜面の凝灰質岩地などではミツバ、標高800–900 mの岩石地にはキヨシミ、越前岳など標高の高い岩石地ではトウゴクが生育し、温度および土地的環境傾度による棲み分けを行っている。花期はミツバがキヨシミより早く、同時期に咲くものもみられる。愛鷹山全体からみると3通りの棲み分けを行っている。

(3) 本州中部太平洋側地域のミツバツツジ節植物の生育環境の特徴

競争排除の法則によれば系統的に近い種は同所的に生育できず棲み分けを行っている。分布域が重なるミツバ、キヨシミ、トウゴクの観察結果を要約すると、1) 多くの場合、温度環境傾度、土地的環境傾度、機能による棲み分けの3通りの棲み分けが確認された。2) また、十里木丸火では土地的環境傾度では同じ環境のところで生育している事例もみられた。十里木丸火は、1250 BPに噴出した新規溶岩流（小川 1986）であって、溶岩流出によるニッチの空白がみられたところに愛鷹山で棲み分けて生育している3種が富士山へ分布域を拡げつつあるところである。愛鷹山から富士山新規溶岩流への分布拡大は、3種のほかアシタカツツジも同様で、愛鷹山に接する標高900–1000 mの溶岩流にのみみられる。これは溶岩流は土壌化が進まずツツジ類にとっては好適な立地で、3種やアシタカツツジが互いに独立に近隣の愛鷹山地からニッチの空白が生じた溶岩流の立地に散布され、

その立地において現在種間競争が盛んに行われているものと解される。今後時間の経過と共に温度環境による棲み分けが行われるものと予想する。3) このように、伊豆半島、愛鷹山、富士川以西など相対的に古い地質構造の立地では、棲み分けがきれいに行われているが、富士山十里木丸火や植生を一時的に枯らす火山性ガスの噴気がつづく箱根中央火口丘の早雲山など新しい火山性の特殊な立地ではニッチの空白が生じ、3種が同所的に進出して混生するなど土地的環境傾度からみた立地選択に特異性がみられた。また、このような立地では花期が重なるような機能的棲み分けにも特異性がみられた。4) キヨシミは東海地方に分布しているが、駿河湾を囲む伊豆半島西部や安倍川から大井川にかけては、標高25–30 mの低地にも生育している。これらの地域や愛鷹山、富士山十里木、箱根、清澄山での共通的な環境条件は、霧の発生しやすいところである。西伊豆や大井川近郊の海に近い丘陵に分布するのは海霧が多いことによるものと考えられる。

箱根山早雲尾根・富士山十里木丸火で確認されたミツバツツジ節3種間の雑種

(1) 早雲尾根の立地の特徴とミツバツツジ節の雑種

箱根山中央火口丘にある大涌谷はトウゴクの基準産地である（Makino 1917）。トウゴクは、大涌谷の噴気孔のまわりを囲むように大群落を形成し、おそらくトウゴクの分布域内の個体群のなかで個体数や個体密度が最も高い集団であろう。生育地は標高1080–1350 mである。個体密度が高いのは硫黄分を含む強酸性土壌と噴気によるものと推定される。大涌谷の尾根は、北東に延びて早雲山の最高地点（標高1244 m）を経て、現在も噴気の激しい早雲地獄に挟まれた早雲尾根となっている。急な早雲尾根にはトウゴクのほか、ミツバ、キヨシミが生育する。トウゴクは標高1100 m以上の尾根上部に多く標高920 mまで確認され、尾根中部から下部にかけてキヨシミ（標高900–1150 m）、下部はミツバ（標高850–950 m）の個体数が多くなる。なお、早雲尾根の3種の個体数は、トウゴクが最も多く、つぎにキヨシミ、ミツバが最も少ない。

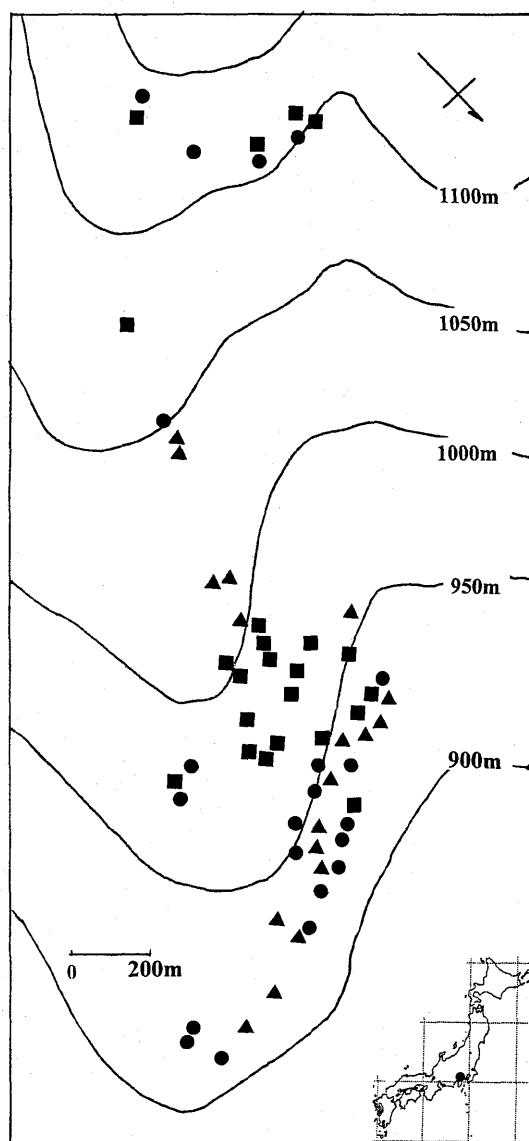


Fig. 1. Occurrence of the hybrids, *Rhododendron* *xhasegawi* (▲), *R. xkuratanum* (●) and *R. x Mizumotoi* (■) in the mixed *R. dilatatum*-*R. kiyosumense*-*R. wadanum* population located in Mt. Sôun of Hakone, central Japan.

早雲尾根の3種の混生する個体群のなかで、花や葉の形態が1) ミツバとキヨスミ (標高900–960 m, 一部1150 m), 2) キヨスミとトウゴク (標高900–1100 m), ならびに3) ミツバとキヨスミとトウゴク (標高950–1100

m) の中間型の特徴をもった雑種と認められる個体がみられた (Fig. 1). 確認された3種類の中間型は、つぎの特徴から未記載の雑種であると認めた. すなわち、ミツバとキヨスミの中間型は、両種と異なる特徴として雄蕊が7–9本、ミツバが持ちキヨスミにない特徴として子房・さく果・葉の表面に腺点、花柄・葉柄に短腺毛があって粘ること、キヨスミが持ちミツバにない特徴として葉縁に微小な鋸歯があり、子房・さく果・花柄の下部に粗毛が散生している. TOFO (東京大学農学部森林植物学標本庫) には、果実と葉の形態からミツバとキヨスミの中間型と特定できる、1965年7月31日採集の安房清澄山産の標本がある. ミツバとキヨスミの中間型の初記録であると認め、学名はミツバ×キヨスミの雑種を最初に確認した倉田 悟教授を記念し *R. xkuratanum* とする. また、和名は最初の発見地にちなみ、アワミツバツツジ (以下「アワミツバ」という) とする (Fig. 2). なお、この標本は、倉田 悟により *R. xwatanabei*, 和名は倉田の自筆でワタナベミツバツツジと記されている (注: ワタナベは当時の東京大学千葉演習林長、渡辺資仲教授). また、ミツバとキヨスミの中間型については、上地ら (2003) によって房総半島の安房地方で遺伝子レベルでの研究が行われている.

キヨスミとトウゴクの間中型は、キヨスミが持ちトウゴクにない特徴として葉縁に微小な鋸歯、葉柄上部ほとんど無毛、葉裏の主脈開出毛があり、トウゴクが持ちキヨスミにない特徴として花柱の下部に点状の腺毛があり、葉裏の主脈は軟毛密生し、葉柄の基部に褐色軟毛がある. この中間型は、1997年に著者のひとり長谷川によって初めて確認された. *R. xhasegawai* ハコネミツバツツジ (以下「ハコネミツバ」という) とする. つぎに、ミツバとキヨスミとトウゴク3種の中間型は、3種と異なる特徴として同じ個体のなかで雄蕊が9–10本と10本未満のものがみられ、ミツバが持ちキヨスミやトウゴクにない特徴として花柄の上部に短腺毛、子房には腺点があり、キヨスミが持ちミツバやトウゴクにない特徴として葉縁に微小な鋸歯があり、子房の下部に粗毛が散生しており、トウゴクが持ちミツバやキヨスミにない特徴として花柱の下部に

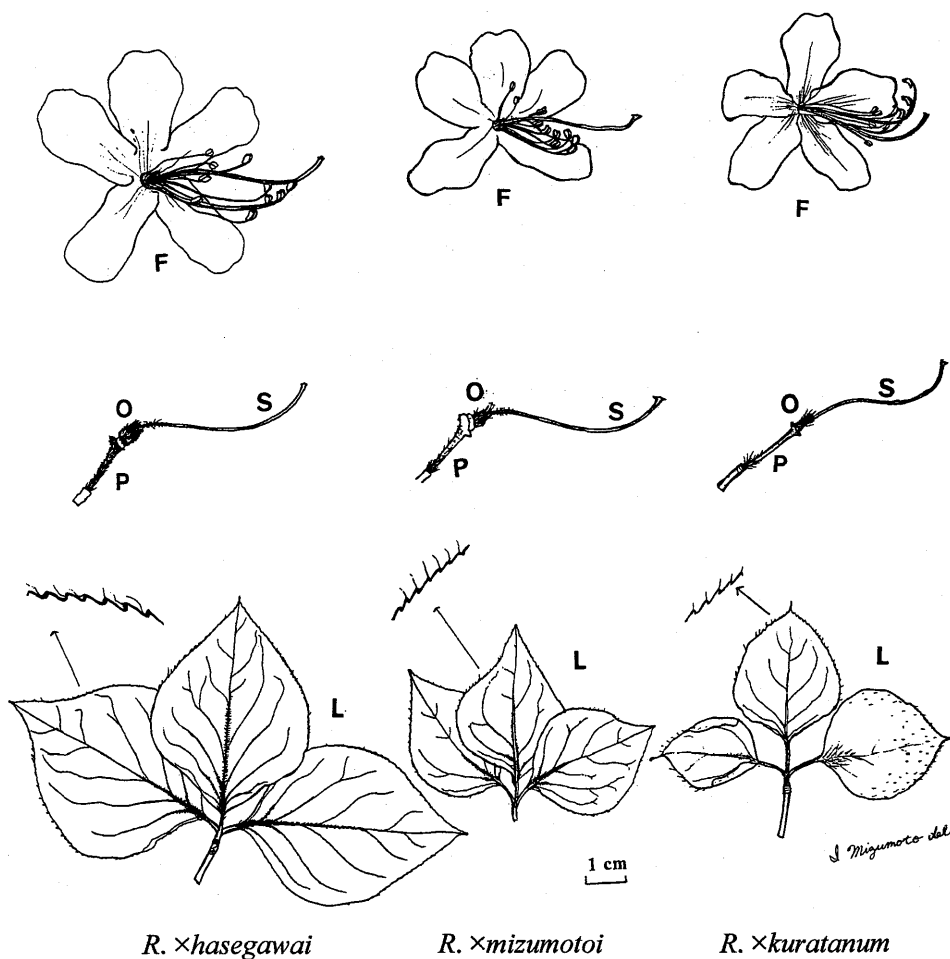


Fig. 2. Flowers and leaves of *Rhododendron ×hasegawi* S. Watanabe, *R. ×kuratanum* S. Watanabe and *R. ×mizumotoi* S. Watanabe. L: Leaf. F: Flower. P: Pedicel. O: Ovary. S: Style.

腺毛が散生している。ミツバ×キヨスミ×トウゴクの3種間の中間型は1999年に水本によって初めて確認された。*R. ×mizumotoi* ソウウンミツバツツジ (以下「ソウウンミツバ」) とする。なお、ミツバ×トウゴクの雑種, *R. ×tatuoi* Nakai ex Hara, ムサシミツバツツジ (原 1948; 以下「ムサシミツバ」, 基準産地は埼玉県伊豆ガ岳) はこれまでのところ確認されていない。

ツツジ属ミツバツツジ節3種と、雑種と認めたそれらの中間的な形態をもつ3型についての比較を Table 1 に示した。確認された3雑種の特徴は次のとおりである。

アワミツバツツジ (新称) *Rhododendron ×kuratanum* S. Watan. (*R. dilatatum* × *R. kiyosumense*) 葉縁に微小な鋸歯がある。葉柄には短腺毛があって粘る。花柄には短腺毛があり、下部に粗毛が散生する。雄蕊は7-9本。子房には腺点があり、粗毛が散生する。花柱は無毛、さく果には腺点があり、粗毛が散生する。

ハコネミツバツツジ (新称) *Rhododendron ×hasegawai* S. Watan. (*R. wadanum* × *R. kiyosumense*) 葉縁は部分的に微小な鋸歯がある。葉下面の主脈に沿って軟毛が密生し、開出毛もある。葉柄の基部はほとんど無毛、

Table 1. Comparison of morphological traits among three species of *Rododendron* sect. *Sciadorhodon* and their hybrids

Morphological traits	<i>R. dilatatum</i> (A)	<i>R. ×kuratanum</i> (A × B)	<i>R. kiyosumense</i> (B)	<i>R. ×hasegawai</i> (B × C)	<i>R. wadanum</i> (C)	<i>R. ×mizumotoi</i> (A × B × C)
Habitat altitude (m)	750–1000	850–1000	850–1000	900–1100	1200–1400	930–1000
Flowering season	middle April to late April	late April	early May	middle May	late May	middle May
Flower						
Ovary	shortly glandular-pilose	shortly glandular-pilose to sparsely hirsute	densely hirsute	densely hirsute	densely hirsute	densely hirsute and sparsely short- glandular pilose
Style pubescence	glabrous	glabrous	glabrous	shortly stipitate- glandular below	shortly stipitate- glandular in the lower half	shortly stipitate- glandular below
Number of stamens	5	6–9	10	10	10	9–10
Pedicel pubescence	subdensely glandular	glandular and sparsely hirsute below	sparsely hirsute below	densely hirsute	densely hirsute	hirsute in the lower half, glandular in the upper half
Leaf						
Petiole						
Pubescence	sparsely glandular	sparsely glandular	glabrous at young stage and later sparsely long-pilose	sparsely villose below	subdensely villose	glabrous
Length (cm)	0.4–1.0	0.6	0.5–0.8	0.4	0.5 or less	0.4–0.8
Midrib pubescence	glabrous or glandular	glabrous or glandular	softly white-pilose in the lower part	villose and densely softly white-pilose in the lower part	densely villose in the lower part	villose and softly white-pilose below
Serration	none	minutely denticulate with ciliae	minutely denticulate with ciliae	partly minutely denticulate with ciliae	none	minutely denticulate with cilar
Blade pubescence	sparsely glandular	sparsely glandular at young stage; sparsely long-pilose	glabrous at young stage; sparsely long-pilose	glabrous at young stage; sparsely long-pilose	glabrous	glabrous at young stage; sparsely long-pilose

上部に褐色軟毛がある。花柄は全体に長毛がある。雄蕊は10本、花柱は下部に腺毛がある。子房とさく果には長毛がある。

ソウウンミツバツツジ (新称) *Rhododendron* × *mizumotoi* S. Watan. (*R. dilatatum* × *R. wadanum* × *R. kiyosumense*) 葉縁に微小な鋸歯がある。葉柄はほとんど無毛。花柄は上部に短腺毛がある。雄蕊は9–10本。子房には腺点があり、粗毛が密生する。花柱は下部に腺毛が散生する。さく果には腺点があり、粗毛が密生する。

(2) 十里木丸火などで確認された3種間の雑種

2004年現在までに十里木丸火で確認されたミツバツツジ節の雑種は、ムサシミツバ、アワミツバ、ハコネミツバ、ソウウンミツバの4型である。このことより、十里木のミツバツツジ類集団は浸透交雑した集団である可能性が高い。これまで確認した本州中部太平洋側地域の3雑種をみると、1) ムサシミツバは、静岡県裾野市十里木、静岡市安倍峠 (杉本 1976)、2) アワミツバは千葉県清澄山・君津市清和県民の森 (上地ら 2003)、神奈川県箱根町早雲山・金時山・矢倉沢峠、静岡県富士市大淵丸火・裾野市十里木丸火、3) ハコネミツバは神奈川県箱根町早雲山・金時山、静岡県裾野市十里木丸火、4) ソウウンミツバは神奈川県箱根町早雲山、静岡県裾野市十里木丸火となっている。裾野市十里木丸火は箱根早雲山とともに特異な雑種形成が生起している場所といえることができる。

(3) ミツバツツジ類3種とそれらの雑種の開花期

本州中部太平洋側地域においてミツバは標高50–1500 m、キヨスミは標高25–1400 m、トウゴクは標高500–2000 mで確認されている (筆者ら、杉本 1971, 1976, 1984)。標高500–1400 mの範囲は3種が共存できる標高域である。しかし、3種が同所的に生育している地域においては、一般的に、標高に応じて低い方からミツバ・キヨスミ・トウゴクの順に生育している。これは温度的な最適域を反映した機能による棲み分けが行われているものとみられる。また、開花時期はミツバ・キヨスミ・トウゴクの順となる。富士山麓の

標高520 mでの観察事例では、ミツバは早咲きと遅咲きによって7日間のずれがあり、ミツバの遅咲きより7日遅れてキヨスミが開花し、さらに7日遅れてトウゴクが開花する。このため3種は最適域の標高と花期の違いによる機能による棲み分けを選択しているものと考えられる。こうした事例は愛鷹山においてもよく観察でき、生育地の違いと開花期のずれによって、生殖的隔離が起きている。

これに対し、愛鷹山に接する富士山南麓の裾野市十里木 (標高900–1000 m) ではミツバとキヨスミの開花時期が7日程度しか異ならず、異常気象の時はほぼ同じ時期に開花がみられる。これと同じ現象は早雲尾根でもみられ、雑種をつくる要因となっているものと思料する。雑種の花期は両親の花期の中間に相当する。よって、アワミツバはキヨスミより3日程度早い。ソウウンミツバはキヨスミとほぼ同時期、ハコネミツバはキヨスミより4日程度遅い。

早雲尾根における花期は、標高850 mのミツバが4月上旬と最も早く、1244 mの最高地点のトウゴクは遅く、3種および3種間の雑種の花期は4月上旬から5月下旬まで40–45日間に及ぶ。そして、標高900–950 mではミツバとキヨスミは、ミツバが4日程度早いまたはほぼ同じ時期に咲く。また標高1000–1200 mではミツバ、キヨスミ、トウゴクがほぼ同じ時期に咲くことがある。雑種は、標高900–1100 mの間、比高200 mにわたり多くみられ、アワミツバ (標高930–960 m、一部1150 m)、ハコネミツバ (標高900–1100 m)、ソウウンミツバ (標高950–1100 m) は、標高によって花期は異なるけれども、ともにキヨスミとほぼ同時期に開く。花期が重なることが雑種を生んだひとつの理由であると考えられる。

十里木丸火でもアワミツバがみられるが、ミツバ、アワミツバ、キヨスミの順に3–4日間の花期がずれる。また、キヨスミの開花の3–4日のちにソウウンミツバとハコネミツバが咲き、7日のちにトウゴクが咲く。

(4) 雑種の異常花粉率

ミツバツツジ類3種と3雑種の形態的特徴をTable 2に示し、それらの花粉の形態を

Table 2. Voucher specimens of three species of *Rhododendron* sect. *Sciadorhodon* and their hybrids. All the specimens are deposited at TOFO

<i>R. dilatatum</i> (A)	Japan, Shizuoka Pref., Mt. Fuji, Marubi, alt. 640 m April 15, 2004, S. Watanabe No. r-0404
<i>R. kiyosumense</i> (B)	Japan, Shizuoka Pref., Mumazu, Mt. Ashitaka, alt. 790 m April 20, 2002, S. Watanabe No. r-0405
<i>R. wadanum</i> (C)	Japan, Shizuoka Pref., Mt. Fuji, Higashi-Usuzuka, alt. 1540 m May 18, 2003, S. Watanabe No. r-0406
<i>R. ×kuratanum</i> (A × B)	Japan, Kanagawa Pref., Hakone, Mt. Sôun, alt. 1110 m April 22, 2002, I. Mizumoto, S. Hasegawa & S. Watanabe No. r-0401,
<i>R. ×hasegawai</i> (B × C)	Japan, Kanagawa Pref., Hakone, Mt. Sôun, alt. 950 m May 14, 2001, S. Hasegawa & I. Mizumoto No. r-0402
<i>R. ×mizumotoi</i> (A × B × C)	Japan, Shizuoka Pref., Mt. Fuji, Jyûrigi, alt. 1052 m April 29, 2004, S. Watanabe No. r-0403

Fig. 3 に示した。調査した個体の異常花粉率は、ミツバ (0.7 %), トウゴク (1.2 %), キヨスミ (3.1 %), ハコネミツバ (8.8 %), アワミツバ (11.2 %), ソウウンミツバ (15.9 %) の順に高かった (Table 3)。このように、両親種であるミツバ, キヨスミ, トウゴクの異常花粉率は相対的に低く、2 種間の雑種、3 種間の雑種の順に異常花粉率が高くなる結果となった。

ミツバツツジ類 3 種およびそれらの雑種の検索表

- a. 子房, さく果, 花柄, 葉柄は腺点または腺毛があって粘る; 雄蕊は 5–10 本
- b. 葉縁に微小な鋸歯がない
- c. 雄蕊は 5 本; 子房, さく果には腺点, 花柄に短腺毛があって粘る; 花柱は無毛; 葉柄に短腺毛がある……………ミツバツツジ
- c. 雄蕊は 7–10 本; 子房とさく果には腺点があり, 粗毛が密生する; 花柱の下半部に点状の腺毛がある……………ムサシミツバツツジ
- b. 葉縁に微小な鋸歯がある; 雄蕊は 7–10 本
- c. 子房とさく果には腺点があり, 粗毛が散生する; 花柄には短腺毛があり, 下部に粗毛が散生する; 花柱は無毛; 雄蕊は 7–9 本; 葉柄には短腺毛があって粘る……………アワミツバツツジ
- c. 子房とさく果には腺点があり, 粗毛が密生する; 花柄は上部に短腺毛, 下部に粗

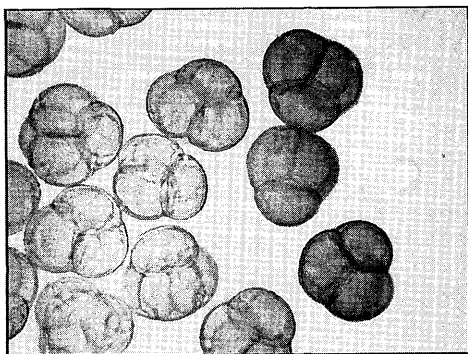
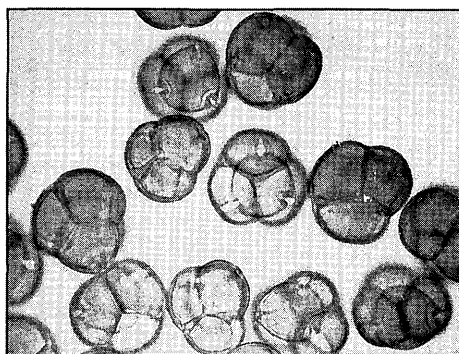
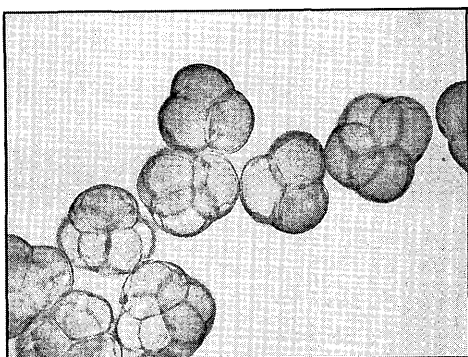
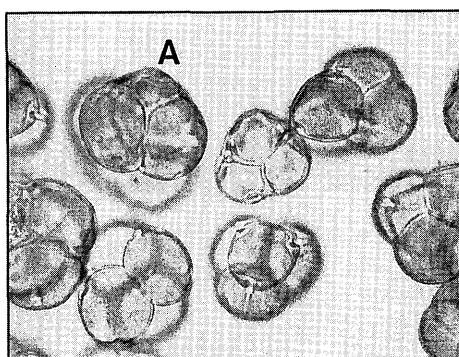
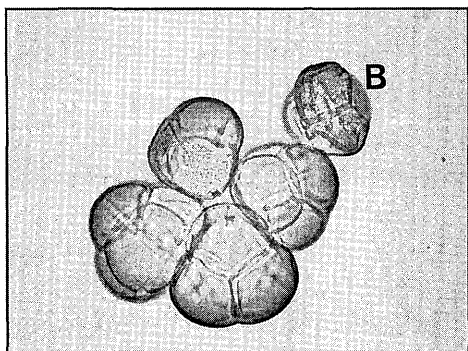
毛がある; 花柱は腺毛が散生する; 雄蕊は 9–10 本; 葉柄はほとんど無毛……………ソウウンミツバツツジ

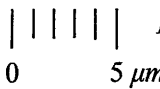
- a. 子房, さく果, 花柄, 葉柄には長毛のみがあり, 腺毛はなく粘らない; 雄蕊は 10 本
- b. 花柱には腺毛がある; 花柄と葉柄は全体に毛がある
- c. 花柱の下半部に点状の腺毛がやや密に生える; 若枝, 葉柄, 葉の裏面主脈上に軟毛が密生する; 葉縁に鋸歯はない……………トウゴクミツバツツジ
- c. 花柱の基部に毛と点状の腺毛が生える; 葉柄の上部はほとんど無毛, 基部に褐色軟毛がある; 葉下面の主脈に軟毛が密生し, 開出毛も生える; 葉縁には部分的に微小な鋸歯がある……………ハコネミツバツツジ
- b. 花柱に腺毛がない; 花柄は下部のみ粗毛が散生する; 葉柄は無毛; 葉縁には全体に渡って微小な鋸歯がある; 萼の背面は無毛……………キヨスミミツバツツジ

1. *Rhododendron ×kuratanum* S. Watan., hybr. nov. (*R. dilatatum* × *R. kiyosumense*)

Rhododendron ×watanabei Kurata in sched. Herb. TOFO.

Differt ab *Rhododendrone dilatato* foliis ad marginem minus serrulatis, staminibus 7–9, ovariis sparse hirsutis; ab *R. kiyosumensi* petiolis glanduliferis, staminibus 7–9, ovariis glanduliferis. Folia ad marginem minus serrulata, petiolis

*Rhododendron dilatatum**Rhododendron kiyosumense**Rhododendron wadamum**Rhododendron xkuratanum*


Rhododendron xhasegawai
 0 5 μm

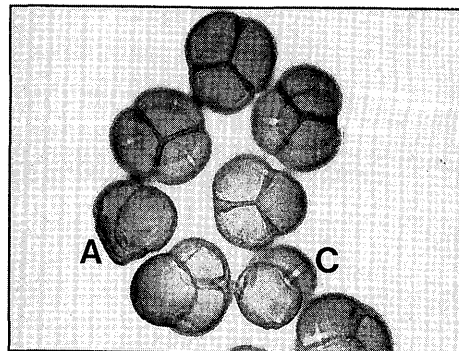
*Rhododendron x Mizumotoi*

Fig. 3. Comparison of pollen grains among three species of *Rhododendron* sect. *Sciadorhodion* and their hybrids. A–C: Abnormal pollen grains. A: One undeveloped type in a tetrapollen grain. B: Three undeveloped type. C: Two undeveloped type.

Table 3. Comparison of abnormal pollen rate among three species of *Rhododendron* sect. *Sciadorhodium* and their hybrids

Species	Locality	Total number	Number of abnormal pollen grains	Abnormal pollen rate (%)
<i>R. dilatatum</i> (A)	Mt. Fuji, Marubi alt. 640 m	265	2	0.749
<i>R. kiyosumense</i> (B)	Numazu, Mt. Ashitakayama alt. 790 m	258	8	3.111
<i>R. wadanum</i> (C)	Mt. Fuji, Higashi-Usuzuka alt. 1540 m	255	3	1.163
<i>R. ×kuratanum</i> (A × B)	Hakone, Mt. Sôun alt. 1110 m	268	30	11.194
<i>R. ×hasegawai</i> (B × C)	Hakone, Mt. Sôun alt. 950 m	283	25	8.834
<i>R. ×mizumotoi</i> (A × B × C)	Mt. Fuji, Jyûrigi alt. 1052 m	429	68	15.851

glanduliferis, pedunculis glanduliferis subtus hirsutiusculis, staminibus 7–9, ovariis glanduliferis et hirsutiusculis, stylis glabris, capsulis glanduliferis et hirsutiusculis.

Nom. Jap. Awa-mitsuba-tsutsuji (nom. nov.).

Hab. JAPAN: Honshu; Chiba Pref.: Mt. Kiyosumiyama (S. Kurata, July 31, 1965, *R. ×watanabei* Kurata in sched., TOFO); Mt. Kiyosumiyama (Y. Momiyama, Sept. 10, 1938). Kanagawa Pref.: Hakone, Mt. Sôun (I. Mizumoto, S. Hasegawa & S. Watanabe, April 22, 2002, **Typus** in TOFO); Mt. Sôun (S. Hasegawa & I. Mizumoto, May 14, 2001). Shizuoka Pref.: Susono City, Jyûrigi (S. Watanabe, April 26, 2003); Jyûrigi (S. Watanabe, April 25, 2004); Jyûrigi (S. Watanabe, April 29, 2004); Jyûrigi (S. Watanabe, April 29, 2001), Fuji City, Marubi (S. Watanabe, April 26, 2003); Jyûrigi (S. Watanabe, April 21, 2004).

2. **Rhododendron ×hasegawai** S. Watan., hybr. nov. (*R. wadanum* × *R. kiyosumense*)

Differt ab *Rhododendrone wadano* foliis ad marginem partim minus serrulatis; ab *R. kiyosumensi* stylis subtus glanduliferis. Folia ad marginem partim minus serrulata, nervis subtus principali pubescentibus et patenter hirsutiusculis, petiolis inferne glabris superne fuscato-

pubescentibus, pedunculis totaliter hirsutis, staminibus 10, ovariis hirsutis, stylo inferne glanduliferis, capsulis hirsutis.

Nom. Jap. Hakone-mitsuba-tsutsuji (nom. nov.).

Hab. JAPAN: Honshu; Kanagawa Pref.: Hakone, Mt. Sôun (S. Hasegawa, May 14, 2001, **Typus** in TOFO), Mt. Kintokisan (S. Kurata, Sept. 23, 1950, TOFO). Shizuoka Pref.: Susono City, Jyûrigi (S. Watanabe, May 5, 2003); Jyûrigi (S. Watanabe, April 29, 2004); Jyûrigi (S. Watanabe, May 5, 2004).

3. **Rhododendron ×mizumotoi** S. Watan., hybr. nov. (*R. dilatatum* × *R. wadanum* × *R. kiyosumense*)

Differt ab *Rhododendrone dilatato* foliis ad marginem minus serrulatis, ovariis hirsutis, stylis subtus sparse glanduliferis; ab *R. wadano* foliis ad marginem minus serrulatis, ovariis glanduliferis; ab *R. kiyosumensi* ovariis glanduliferis, stylis subtus sparse glanduliferis. Folia ad marginem minus serrulata, petiolis glabris, pedunculis supra glanduliferis, staminibus 9–10, ovariis glanduliferis et hirsutis, stylis subtus sparse glanduliferis, capsulis glanduliferis et hirsutis.

Nom. Jap. Sôun-mitsuba-tsutsuji (nom. nov.).

Hab. JAPAN: Honshu; Kanagawa Pref.: Hakone, Mt. Sôun (I. Mizumoto, May 14, 2001, **Typus** in TOFO). Shizuoka Pref.: Susono City, Jyûrigi (S. Watanabe, April 29, 2004); Jyûrigi (S. Watanabe, May 5, 2004).

採集を許可し、調査に協力いただいた環境省関東南部国立公園事務所、花粉稔性についてご教示いただいた立正大学地球環境学部 米林 伸教授、ならびに生育環境など有益な意見をいただいた杉野孝雄博士、千葉大学園芸学部 小林達明助教授、同自然科学研究科 上地智子氏、慶応大学 森本淳子博士、静岡県林業センター 佐藤孝敏氏の各位に感謝の意を表す。

引用文献

- 藤下典之 2000. 異常花粉—懐古録と最新の研究成果 (I). 日本花粉学会会誌 **46**: 163–178.
- 原 寛 1948. 日本種子植物集覧. 300 pp. 岩波書店, 東京.
- 今西錦司 1949. 生物社会の論理. 289 pp. 陸水社, 東京.
- 古賀陽子, 若木優子, 小林達明, 長谷川秀三 2003. 房総半島に自生するミツバツツジ節2種の生育立地. ランドスケープ研究 **66**: 1–7.
- 倉田 悟 1960. 紀伊半島のキヨスミツバツツジ. 北陸の植物 **9**: 49.
- Makino T. 1917. A contribution to the knowledge of the Flora of Japan. J. Jpn. Bot. **1**: 19–22 (*Rhododendron wadanum* Makino on p. 21).
- 中山芳明 1986. 富士市域の種子植物. 富士市の自然 pp. 765–835.
- 小川賢之輔 1986. 富士市域の地質及び地形. 富士市の自然 pp. 3–377.
- 杉本順一 1971. 東海地方のツツジ類三種の秘話. 山草 (10): 92–94.
- 1976. 静岡県産のツツジ属の種類とその分布. 東海自然誌 (2): 1–18.
- 1984. 静岡県植物誌. 814 pp. 第一法規出版, 東京.
- 上地智子, 小林達明, 野村昌史, 瀬戸口浩彰 2003. 房総低山地におけるミツバツツジとキヨスミツバツツジ間の種間交雑実態. 2003年日本生態学会要旨集. p. 111.
- 渡邊定元 1994. 樹木社会学. 450 pp. 東京大学出版会, 東京.
- Yamazaki T. 1996. A Revision of the Genus *Rhododendron* in Japan, Taiwan, Korea and Sakhalin. 197 pp. Tsumura Laboratory, Tokyo.